

防災点検箇所に関する実効性のある効率的な調査手法について

日本工営株式会社 国土保全事業部 防災部 正会員 ○杉崎 友是
国土交通省 関東地方整備局 関東技術事務所 非会員 福永 良三

1. はじめに

道路における災害の発生をできる限り防止するとともに被害を最小限に抑えるためには、岩盤斜面等の状態をできる限り正確に評価するとともに、日常管理等においてできる限り早期に災害に至る要因を発見し、適切な対策を実施する必要がある。しかし、これらの実施は容易ではないことから、道路管理者が防災管理を適切に実施できるようにすることを目指し、「防災カルテ」に基づく点検（以下、「カルテ点検」）が導入されている。本稿では、道路管理者が実施する「防災カルテ」の更新に伴うカルテ点検に関して実効性のある効率的な調査手法の試行結果について報告するものである。

2. 関東技術事務所における防災診断の実態

平成8年、18年の防災総点検の結果を踏まえて作成された「防災カルテ」に基づく点検では、防災対策が必要とされる「要対策」箇所や防災カルテを作成し対応する「カルテ対応」箇所（要対策含む）が存在する。カルテ点検は初期に開始された箇所では20年以上が経過しており、当初「要対策」と評価された箇所でもその後対策が完了している箇所もあれば、当初着目した変状以外の部位で新たな変状が発生し不安定化が進行している箇所もある。

関東技術事務所では、これらのカルテ点検箇所に対し、点検記録や点検結果から対象箇所の安定性等を評価するため「道路防災診断業務」（以下「防災診断」）を実施している。「防災診断」は、各直轄国道事務所から関東技術事務所が抽出した箇所についての診断依頼を受けて、斜面防災に関する専門技術者からの助言や現地での合同調査結果を踏まえ、「防災カルテ」の評価等を行っているものである（図1）。



図1 有識者を交えた現地診断状況

3. 防災診断の実施に当たっての課題

【課題①】平成8年や18年の防災総点検では、管理路線を集中的に現地調査することで、専門技術者は路線を俯瞰的に眺め地域特性や災害特性を十分に把握したうえで防災カルテを作成することができたが、防災診断ではスポット的に調査、評価を行うことから、診断に当たっては広域的な地域特性を十分に考慮した上での評価が困難である。

【課題②】防災カルテは、古いもので平成8年に作成され運用されている。過去20年の間に、風化や経年劣化、維持管理上の問題により新たな変状や岩盤劣化に伴う新規危険要因が発生している可能性は否定できず、これらを見落としなく抽出し評価する必要がある。

4. 防災診断に当たっての課題に対する実効的かつ効率的な調査手法

【課題①の対応：効率的な鳥の目の調査】

カルテ作成開始当時は、1/25,000 地形図や空中写真を用いた実体視、広域地質図等に基づく机上検討や、本線周辺のみ道路台帳、1/5,000 森林基本図をベースにした現地調査を行って膨大な労力と時間をかけて作成されていた。

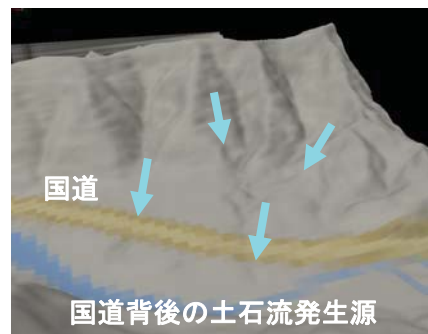


図2 三次元概略地形図（例）

キーワード 道路防災カルテ点検, 防災診断, 有識者, 効率化

連絡先 〒102-8539 東京都千代田区九段北1-14-6 日本工営株式会社国土保全事業部防災部 TEL03-3238-8000

平成29年度に関東技術事務所が行った防災診断では、広域地形を三次元的に俯瞰することは平面図等からは直接的に把握できない斜面勾配状況、集水地形や地すべり地形等の地形特性の把握に有効なため、国土地理院が提供する基盤地図情報（数値地形モデル）から三次元概略地形図（図2）を作成し、要確認箇所等を抽出し現地調査の精度向上を図った。また、飛行条件に制約はあるものの、UAVを用いた上空からの概観撮影を点検箇所の広域的な状況把握に活用した。なお、広域的な地形形状把握を目的としてUAVを用いる際は、映像として記録する方が視覚的な空間把握に優れることから写真撮影ではなくビデオ撮影を採用した（図3）。



図3 UAVの広域画像（例）



図4 路上からの遠望目視と、UAVからの近接目視

【課題②の対応：新技術を活用した実効性のある蟻の目の調査】

カルテ点検箇所には、岩盤斜面や急崖地形等、通常の現地踏査の装備では近接目視できない箇所も存在する。従来は双眼鏡を用いた遠望目視によりかろうじて斜面状況を把握するか、ロープアクセス技術を用いて特殊作業員が長時間をかけて危険を冒したクライミング調査を行ない状況把握することで対応していた。

このような箇所については、近接した画像撮影を行うことで変状の有無や発生状況把握が一定の精度で可能となることから、デジタルカメラを搭載したUAVによる画像撮影を行った（図4）。なお、当手法については、飛行条件に制約を受ける他、亀裂幅等の定量的な計測や打音調査による浮きの確認等までは出来ない。

また、目視点検では確認出来ない吹付法面やもたれ擁壁の背面の浮き状況の確認には、熱赤外線画像撮影が有効である。今回は、デジカメ式の簡易熱赤外線画像撮影により、対象物の温度分布を可視化することで構造物の健全性評価に役立てた。図5は、高所にあり近接目視が困難な擁壁に対して簡易熱赤外線撮影を行い、撮影画像から温度分布が周辺と大きく異なる箇所を推定したものである。近接目視によって、当該箇所の背面に顕著な開口部が確認されたことから、今回の試行の有効性が確認できた。

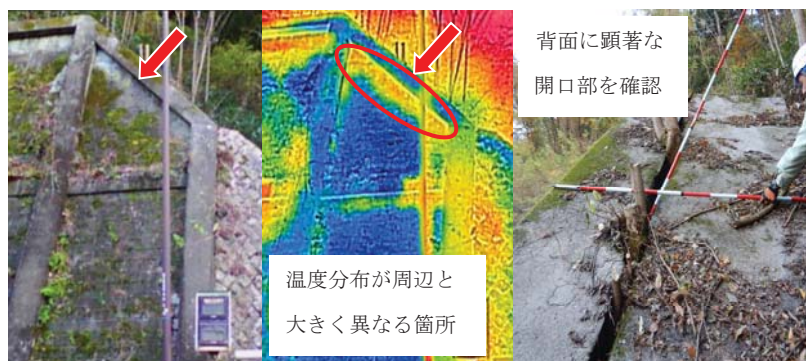


図5 簡易熱赤外線画像による構造物背面の空洞確認（例）

5. 終わりに

今回の診断で、三次元概略地形図を試行した結果、道路区域外を含めた広域的視点（鳥の目）により、斜面全体を地形・地質構造・水文も含め俯瞰的に診断できた。また、道路に近接する土工構造物については、目視による点検に主眼が置かれてきたが、UAVやデジカメ式簡易熱赤外線撮影を併用することで、不可視領域を可視化して診断を行うことができた。ここに示した各種の調査手法は、有識者からアドバイスいただく際にも、基礎資料として高い評価を得た。

本報告は、国土交通省関東地方整備局関東技術事務所発注「H29道路防災診断検討業務」で得た業務委託成果の一部である。